

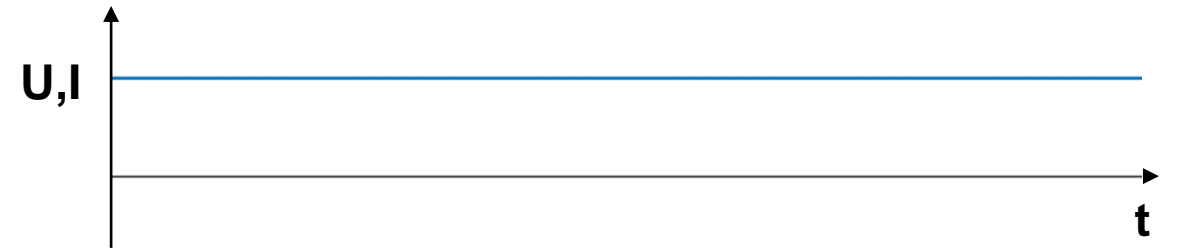
- 1 Funktionsprinzip der elektrischen Maschinen**
- 2 Motorarten und Bauformen**
- 3 Beispiel: E-Maschinen als PKW Traktionsmotoren**

# Elektrotechnische Grundlagen

## Unterschiede in Strom und Spannungsarten

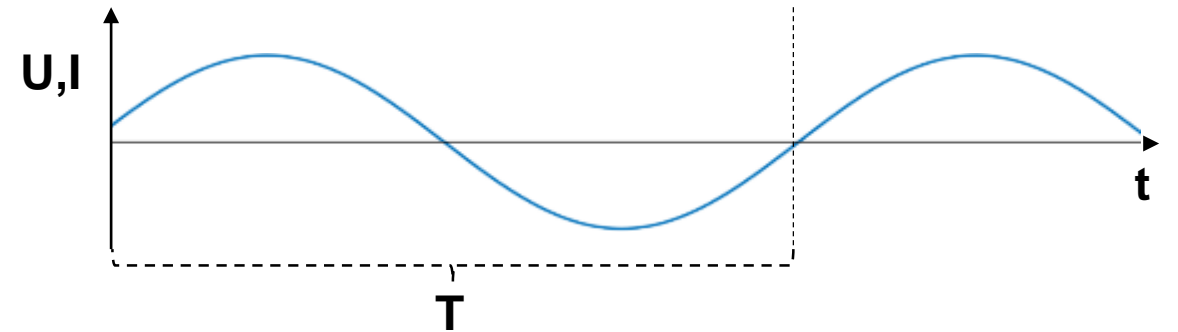
### **Gleichstrom:**

- Zeitlich konstanter Stromfluss/Spannung.



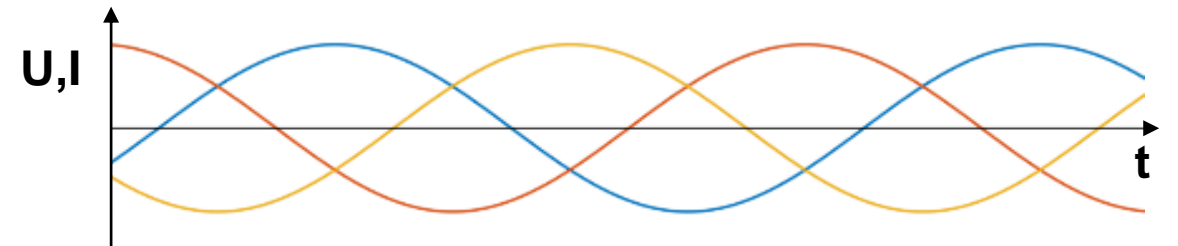
### **Einphasen-Wechselstrom:**

- Meist sinusförmiger Verlauf des Stromes und der Spannung.
- Periodisch mit Periodendauer T.



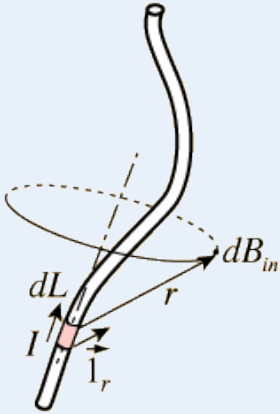
### **Dreiphasen-Wechselstrom:**

- Meist sinusförmiger Verlauf des Stromes und der Spannung.
- Periodisch mit Periodendauer T.
- 3-Leiter Wechselstrom um jeweils  $120^\circ$  phasenverschoben.



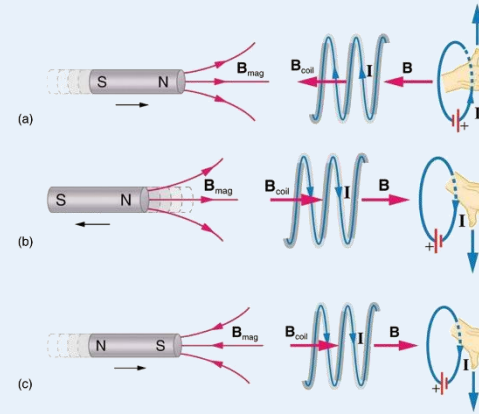
Quelle: Bild: stefan-schenke.de

### Biot-Savart-Gesetz



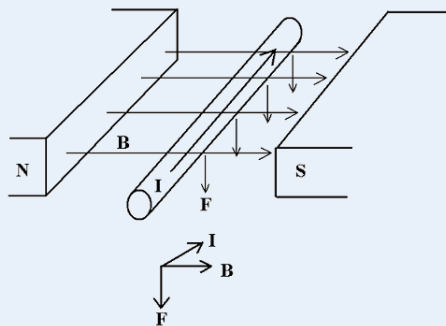
$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I d\vec{l} \times \hat{r}}{r^2}$$

### Induktionsgesetz



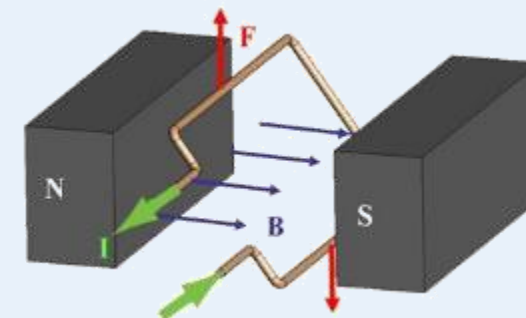
$$\mathcal{E} = -N \frac{d\Phi_B}{dt}$$

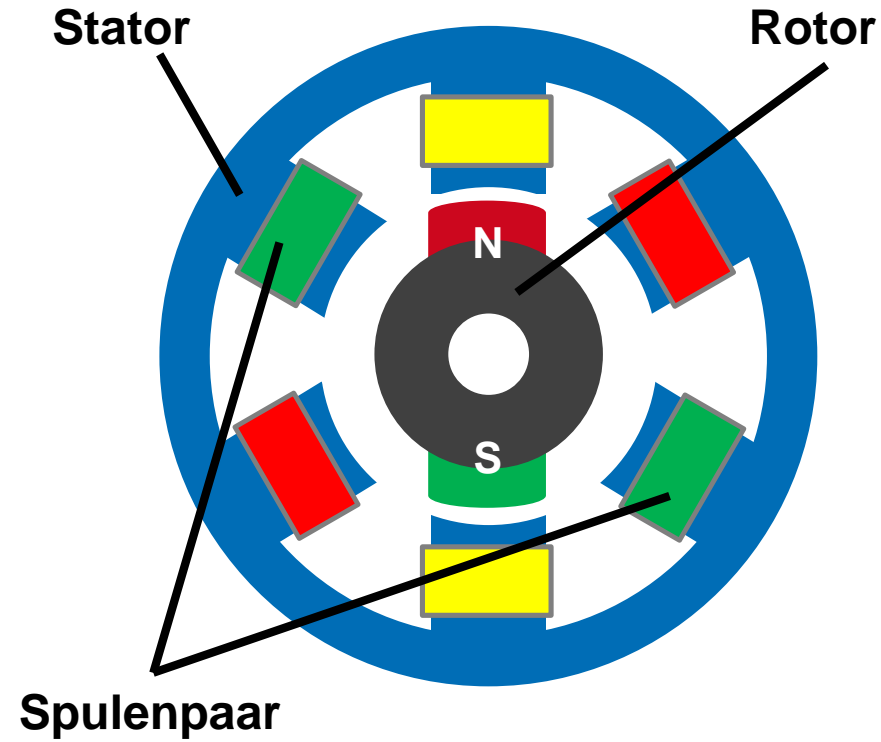
### Lorentzkraft



$$\vec{F} = I \vec{L} \times \vec{B}$$

### Lorentzkraft auf zwei Leiter

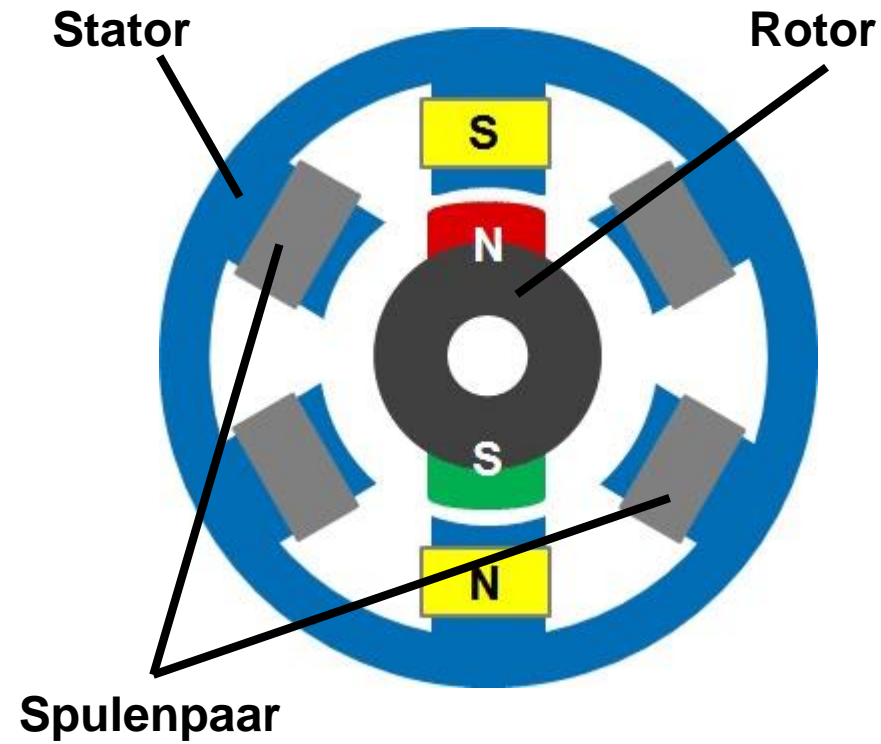




Wechselnde  
Spulenpaare werden mit  
Strom versorgt, wenn ein  
Drehstrom angelegt wird

Drehen des  
Magnetfeldes

Rotor folgt dem  
Magnetfeld mit  
Synchronzahl



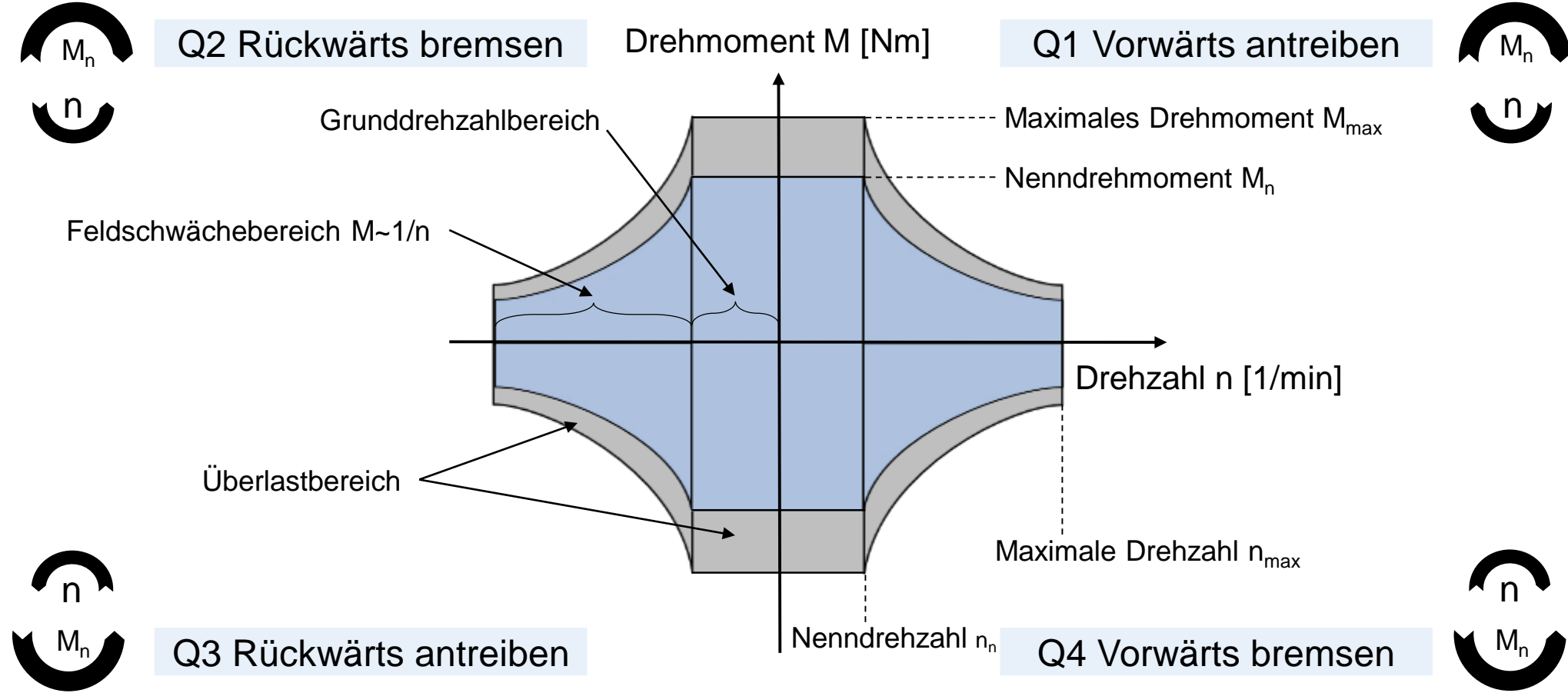
Wechselnde  
Spulenpaare werden mit  
Strom versorgt, wenn ein  
Drehstrom angelegt wird

Drehen des  
Magnetfeldes

Rotor folgt dem  
Magnetfeld mit  
Synchrondrehzahl

# Vorwärts und Rückwärts

Aus den vier Quadranten ergeben sich verschiedene Betriebsmodi elektrischer Maschinen



*Verschiedene Betriebsarten führen zur Steuerung von Fahrtrichtung, Geschwindigkeitsänderung und Bremsung durch Umpolung. Für die Rückwärtsfahrt ist somit kein schaltbares Getriebe erforderlich.*

Quelle: Eckstein L.: Longitudinal Dynamics of Vehicles, 2014